

DIELECTRIC RESONATOR

Publication number: JP62271503 (A)

Publication date: 1987-11-25

Inventor(s): ISHIKAWA YOHEI; WADA SHUICHI; TAKEHARA KOICHI; ABE HIROTSUGU

Applicant(s): MURATA MANUFACTURING CO

Classification:

- International: H01P7/10; H01P7/10; (IPC1-7): H01P7/10

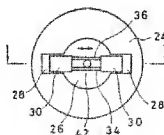
- European:

Application number: JP19860008511 19860118

Priority number(s): JP19860008511 19860118

Abstract of JP 62271503 (A)

PURPOSE: To adjust the resonance frequency over a wide range without reduction of the Q by moving a tuning unit of a dielectric freely in radial direction of a dielectric resonator element. **CONSTITUTION:** In turning a rotary shaft 42, a tuning unit 28 is moved in radial direction of the dielectric resonator element 24 fixed to a metallic case by the coupling between a pinion and a rack. Thus, the effective dielectric constant of the element 24 is changed and the resonance frequency is adjusted over a wide range without decreasing the Q.



Data supplied from the esp@cenet database — Worldwide

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-271503

⑪ Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和62年(1987)11月25日

H 01 P 7/10

6749-5J

審査請求 未請求 発明の数 1 (全7頁)

⑭ 発明の名称 誘電体共振器

⑮ 特 願 昭61-8511

⑯ 出 願 昭61(1986)1月18日

⑰ 発 明 者	石 川	容 平	長岡京市天神2丁目26番10号	株式会社村田製作所内
⑱ 発 明 者	和 田	秀 一	長岡京市天神2丁目26番10号	株式会社村田製作所内
⑲ 発 明 者	竹 原	耕 一	長岡京市天神2丁目26番10号	株式会社村田製作所内
㉑ 発 明 者	阿 部	博 次	長岡京市天神2丁目26番10号	株式会社村田製作所内
⑳ 出 願 人	株式会社村田製作所		長岡京市天神2丁目26番10号	
㉒ 代 理 人	弁理士 山田 義人		外1名	

明 細 書

1. 発明の名称

誘電体共振器

2. 特許請求の範囲

1 導体ケース、

前記導体ケース内に固定された誘電体共振器素子、

前記誘電体共振器素子に組み合わされ誘電体からなるチューニングユニット、および

前記チューニングユニットを前記誘電体共振器素子の径方向に変位させるための変位手段を含む、誘電体共振器。

2 前記変位手段は前記チューニングユニットから前記誘電体共振器素子の前記径方向に延び、それが径方向に変位されることによってチューニングユニットがその方向に変位される変位軸を含む、特許請求の範囲第1項記載の誘電体共振器。

3 前記変位手段は前記変位軸を前記径方向に動かすための移動手段を含む、特許請求の範囲第2項記載の誘電体共振器。

4 前記移動手段は回転軸および前記変位軸と前記回転軸とを結合するための結合手段を含む、特許請求の範囲第3項記載の誘電体共振器。

5 前記結合手段は摩擦手段を含む、特許請求の範囲第4項記載の誘電体共振器。

6 前記結合手段は歯車手段を含む、特許請求の範囲第4項記載の誘電体共振器。

7 前記歯車手段は前記変位軸に形成されたラックと、前記回転軸に形成されかつこのラックに噛み合わされるピニオンとを含む、特許請求の範囲第6項記載の誘電体共振器。

8 前記チューニングユニットは前記径方向に對向する2つのチューニングユニットを含み、それぞれのチューニングユニットには相手方の前記変位軸を受け入れるための穴が形成される、特許請求の範囲第2項ないし第7項のいずれかに記載の誘電体共振器。

9 前記変位手段は前記チューニングユニットから前記誘電体共振器素子の軸方向に延びかつ偏心されている回転軸を含む、特許請求の範囲第1

項記載の誘電体共振器。

10 前記チューニングユニットは複数のチューニングユニットを含む、特許請求の範囲第1項記載の誘電体共振器。

11 前記複数のチューニングユニットは前記径方向に放射状に配置される、特許請求の範囲第10項記載の誘電体共振器。

12 前記複数のチューニングユニットは前記誘電体共振器素子の軸方向に段違いに配置される、特許請求の範囲第10項または第11項記載の誘電体共振器。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

この発明は誘電体共振器に関し、特にT E₁モードまたはその変形モードを利用した誘電体共振器の共振周波数を調整する構造に関する。

(従来技術)

従来技術の一例が、たとえば実開昭57-122909号に開示されている。この従来技術では、金属ケースの中に誘電体を支持し、T E₁モード

の誘電体共振器を実現していて、その金属ケースにおじを取り付け、そのおじを上下させて誘電体共振器素子に近づけることにより、共振周波数を調整するようにしている。たとえば、金属おじがその誘電体共振器素子に近づけば共振周波数は高くなる。

(発明が解決しようとする問題点)

共振周波数を f_0 から f_0' に変化させると、それとともって無負荷Qが Q_0 から Q_0' に変化するが、金属おじを用いた従来技術では、たとえば共振周波数の変換率 $(|f_0' - f_0| / |f_0| \times 100)$ が3.5%であったとき、 Q_0 の変動率 $(|Q_0' - Q_0| / |Q_0| \times 100)$ はたとえば20%であった。

すなわち、従来技術では、共振周波数の変換率が3.5%であるにも拘わらず、 Q_0 の変動率が20%にもなってしまい実用には不向きであった。それゆえに、この発明の主たる目的は、 Q_0 の大幅な低下なしに、より広い範囲で共振周波数を調整できる、誘電体共振器を提供することである。

3

(問題点を解決するための手段)

この発明は、簡単にいえば、導体ケース、導体ケース内に固定された誘電体共振器素子、誘電体共振器素子に組み合わされ誘電体からなるチューニングユニット、およびチューニングユニットを誘電体共振器素子の径方向に変位させるための変位手段を含む、誘電体共振器である。

(作用)

誘電体からなるチューニングユニットが、その誘電体共振器素子における実効誘電率(ϵ)を変化させ、それによって共振理論に基づいて、共振周波数が変化する。

(発明の効果)

この発明によれば、従来のように金属おじを用いないので、すなわち誘電体からなるチューニングユニットを用いているので、電流集中によるQ₀の低下がない。したがって、共振周波数を広い範囲で変化させても、従来のものに比べ、そのQ₀の変動率を小さくできる。

この発明の上述の目的、その他の目的、特徴お

4

よび利点は、図面を参照して行なう以下の実施例の詳細な説明から一層明らかとなろう。

(実施例)

第1図はこの発明の一実施例を示す断面図解である。誘電体共振器10は、たとえばアルミニウムのような導体材料からなる有底円筒状のケース12を含む。このケース12の上端には、同じようにアルミニウムからなる上蓋14が固着される。ケース12および上蓋14で封止されるシールド空間に突出するように、ケース12の底部16には、入力端子18と出力端子20が設けられる。

なお、上述のような導体ケースに代えて、たとえば実開昭59-127309号公報に開示されるように、セラミックのような誘電体材料でケースを構成し、その内表面およびまたは外表面にたとえば銀などからなる電極を形成してシールド空間を規定するようにしてもよい。

ケース12内において底部16上には、そのほぼ中央に、低誘電体材料からなる筒状の支持台2

2 が取り付けられる。そしてこの支持台 22 上には、たとえば酸化チタン系セラミックのような高誘電率の誘電体材料からなる中空円筒状の誘電体共振器素子 24 が固着される。したがって、誘電体共振器素子 24 がケース 12 内に固定的に保持され、全体として、TE₀₁₀ モードを利用する誘電体共振器 10 が構成される。

誘電体共振器素子 24 の中空部 26 の内壁には、第 2 図にケースの上置を除いた状態の上面図を示すように、対向して 2 つの凹部 28 が形成される。この対向する凹部 28 には、それぞれ、セラミックなどの高誘電率の誘電体材料からなる直方体形状のチューニングユニット 30 が比較的緩やかに嵌め込まれる。したがって、このチューニングユニット 30 は、それぞれ、第 2 図の矢印方向に変位可能とされている。また、チューニングユニット 30 はその高さが誘電体共振器素子 24 の軸方向長さ（高さ）とほぼ等しく選ばれている。しかし、この高さは、誘電体共振器素子 24 の高さより長くても、短くてもよい。

チューニングユニット 30 の対向する面 32 には、第 3 図にその斜視図を示すように、それぞれ互い違いにたとえばセラミックなどでの比較的低誘電率の誘電体材料からなるガイド 34 または 36 が固着される。また、面 32 には、対向する相手方のチューニングユニット 30 から延びるガイド 34 または 36 をその先端部から受け入れるための四角形の穴 38 または 40 が、同じように、互い違いに設けられる。これらガイド 34 および 36 の対向する内側面には、詳細は図示していないが、その長さ方向にラックが形成される。

ガイド 34 と 36 との間には、回転軸 42 が分離され、この回転軸 42 のガイド 34 および 36 と接触する部分には、上述のラックと噛合するピニオンが形成される。したがって、回転軸 42 を回転させれば、軸 42 の回転運動はたとえばラックとピニオンのような結合手段によって、ガイド 34 および 36 の直線運動に変換され、応じてチューニングユニット 30 が誘電体共振器素子 24 の径方向に変位されることになる。たとえば回転

7

軸 42 を右方向（時計回り）に回転させると、第 4 図に拡大図を示すように、ガイド 34 は左方向へ、またガイド 36 は右方向に、それぞれ変位したがって、対向する 2 つのチューニングユニット 30 は相反する方向に変位し、外方へ広がることになる。逆に、回転軸 42 を左方向（反時計回り）に回転させると、チューニングユニット 30 は互いに接近する方向に変位される。

回転軸 42 は、第 1 図に示すように、ケース 12 の底部 16 および上蓋 14 の中央部と誘電体共振器素子 24 の中空部とをそれぞれ貫通して、底部 16 および上蓋 14 にそれぞれ設けられた軸受 44 によって回転自在に支承される。したがって、ケース 12 の外部から軸 42 を回転させることにより、チューニングユニット 30 を上述の方向すなわち誘電体共振器素子 24 の径方向に変位させることができる。

このような構造において、なぜ共振周波数 f_0 を変化できるかについて、次のような振動方程式を用いて説明する。

8

$$\frac{\Delta f}{f_0} = - \frac{\int_V \Delta \epsilon \cdot \mathbf{E}_1 \cdot \mathbf{E}_2^* \cdot d\mathbf{v}}{2 \bar{W}_1}$$

ただし、 f_0 : 共振前の共振周波数、 Δf : 振動による共振周波数の変化分、 \bar{W}_1 : 共振器内の全エネルギーの時間平均、 $\Delta \epsilon$: 誘電率の変化量、 \mathbf{E}_1 : 振動前の電界ベクトル、 \mathbf{E}_2^* : 振動後の共役電界ベクトル、 V : 誘電体共振器素子 24 の実効体積である。

この振動方程式からわかるように、第 5 図のような電界強度分布において、チューニングユニット 30 を中心付近から外方に向けて径方向に変位させると、右辺の分子である電気エネルギーの変化分 $\int_V \Delta \epsilon \cdot \mathbf{E}_1 \cdot \mathbf{E}_2^* \cdot d\mathbf{v}$ は増大する。したがって、共振周波数 f_0 は小さくなる。チューニングユニット 30 が外方から内方に向けて変位されると、逆に共振周波数 f_0 が大きくなるのである。

発明者等の実験によれば、このような誘電体共振器 10 において、チューニングユニット 30 を変位させて共振周波数の変化率が 3.5% であったとき、 Q_0 の変化率 $\Delta Q_0/Q_0$ は 7% であった。す

なわち、この結果から明らかなように、チューニングユニット30を径方向に変位させて従来と同じように共振周波数 f_0 を変化させても、Q ϕ の変化は1/3程度に抑えることができた。

なお、上述の実施例では、2つの対向するチューニングユニット30が設けられた例について説明したが、このチューニングユニットの個数は第6図～第9図に示されるように任意である。たとえば、第6図の場合、誘電体共振器素子24の径方向に放射状に配置された複数のチューニングユニット30が示される。第7図では、1個のみのチューニングユニット30が配置される。第8図の場合、チューニングユニット30は複数配置され、かつ第9図にその縦断面図を示すように、その高さは誘電体共振器素子24の高さより短くかつ、チューニングユニット30は素子24のほぼ上半分に配置されている。

また、チューニングユニット30は誘電体共振器素子24の軸方向の或る同一平面内に配置されたが、チューニングユニット30は、第10図～

第13図に示すように、段違いにすなわち異なる平面に配置されてもよい。第10図および第11図に示す実施例では、チューニングユニット30は、段違いに配置されたとともに、チューニングユニット30を受け入れる穴48が誘電体共振器素子24の中空部26から外側面50に貫通して形成されている。第12図および第13図に示す実施例では、チューニングユニット30は、同じように段違いに配置されるが、穴52は外側面50に貫通していない。

さらに、上述の実施例では、いずれも中空円筒状の誘電体共振器素子24として説明したが、これは、第14図～第18図に示すように、中実のものであってもよい。

第14図に示す実施例では、チューニングユニット30は、中実円筒状の誘電体共振器素子24の上部に形成された収納部54に配置されている。

第15図に示す実施例では、誘電体共振器素子24の上部および下部に形成されたそれぞれの収納部54にそれぞれチューニングユニット30が

1 1

配置される。

第16図および第17図に示す実施例では、誘電体共振器素子24の或る高さ位置であってかつ中心を通らない位置に、貫通する穴48が形成され、この穴48内にチューニングユニット30がその穴48内を移動可能に配置されている。

第18図および第19図に示す実施例では、誘電体共振器素子24の中心からずれた位置に誘電体共振器素子24の上端部から穴58が形成され、この穴58内には1個のチューニングユニット30が配置される。そして、このチューニングユニット30には偏心して軸60が誘電体共振器素子24の軸方向に延びて固着される。したがって、軸60を回転させると、チューニングユニット30は誘電体共振器素子24の径方向に対して変位されることになる。

なお、上述の実施例では、誘電体共振器を全体として円筒ないし円柱形状のものとして構成し、TE ϕ モードの誘電体共振器を構成した。しかしながら、中空角状の誘電体共振器素子やケー

1 2

スが用いられてもよい。この場合には、モードは、TE ϕ モードの變形モードとなる。

また、上述の実施例では、ラックとピニオンとを用いたが、これは単なる摩擦機構であってもよい。

4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明の一実施例を示す断面図解図である。

第2図は第1図実施例の上蓋を除いた状態の上面図である。

第3図はチューニングユニットの変位機構を示す要部斜視図である。

第4図は第3図による変位を説明するための要部断面図を示す。

第5図は誘電体共振器素子のエネルギー分布の状態を示す図である。

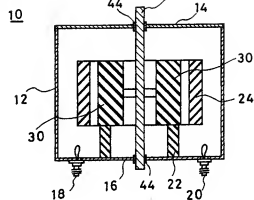
第6図～第19図は、それぞれ、この発明の異なる実施例ないし変形例を示す図解図である。

図において、12はケース、24は誘電体共振器素子、30はチューニングユニット、34およ

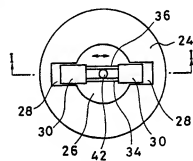
び 36 はガイド、42 および 60 は回転軸を示す。

特許出願人 株式会社 村田製作所
代理人 弁理士 山 田 義 人
(ほか 1 名)

第 1 図

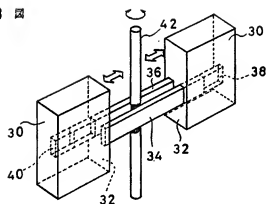


第 2 図

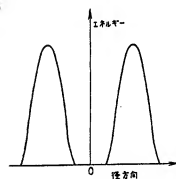


15

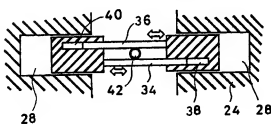
第 3 図



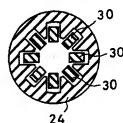
第 5 図



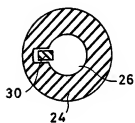
第 4 図



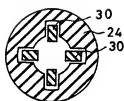
第 6 図



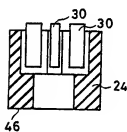
第 7 図



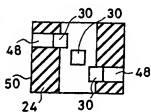
第 8 図



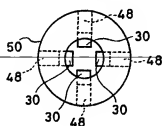
第 9 図



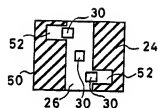
第 10 図



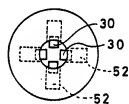
第 11 図



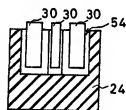
第 12 図



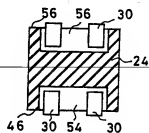
第 13 図

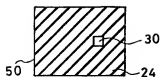


第 14 図

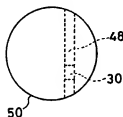


第 15 図

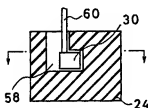




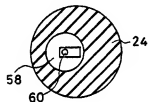
第 17 図



第 18 図



第 19 図



7. 補正の内容

添付図面第 7 図を別紙の通り。

以上

昭和 62 年 06 月 11 日

特許庁長官 殿

1. 事件の表示

昭和 61 年 特許願 第 85111 号

2. 発明の名称

誘電体共振器

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

住 所 京都府長岡京市天神二丁目 26 番 10 号

名 称 (623) 株式会社 村田製作所

代表者 村 田 昭

4. 代 理 人 番 541 番大阪 (06) 229-0531

住 所 大阪市東区伏見町 3 丁目 26 番地

(タナベビル 7 階)

氏 名 弁理士 9018 山 田 義 人

5. 補正命令の日付

昭和 62 年 5 月 26 日 (発送日)

6. 補正の対象

図面

(1)